

蜂蜜流变特性及其质量鉴定

陆则坚^① 郑宝东 陈丽娇

(福建农学院)

提 要 对紫云英蜂蜜和白砂糖溶液以及二者的混和液进行流变试验,建立了流变体模型(Newton)。并就温度和浓度对粘度的影响进行分析,提出采用测粘度的方法鉴别紫云蜜是否掺水和掺糖。

关键词 蜂蜜 流变特性 纯度鉴定 粘度

1 引 言

我国蜂蜜的国内销售和外贸出口均呈上升趋势,蜂蜜的质量鉴定问题日益引起人们的关注。不合格蜂蜜主要表明为(1)含水量大;(2)蔗糖含量超标。对于掺水蜂蜜,可采用折光糖度计测定浓度加以鉴别,对于既掺水又掺糖的劣质蜂蜜,则无法用折光糖度计区分。依照商业部 GH012-82 标准^[1],合格蜂蜜、蔗糖含量应低于 5%,还原糖含量应大于 65%。对这一标准若采用化学分析方法检验手段复杂、时间长、难以现场检验。特别是在蜂蜜中加入糖水后,由于蔗糖在酸性介质中发生水解,部分成为葡萄糖,因此,更增加了检验的难度。

蜂蜜是典型的流变体,对其流变性的研究已有效果^[2,3],我国学者经试验研究建立了流变模型,并对蜂蜜表观粘度与温度的关系。蜂蜜的触变性等问题进行了总结和论述^[4]。

本文以福建农学院生产的紫云英蜂蜜进行流变试验,建立流变模型,针对蜂蜜掺水问题就紫云英蜂蜜粘度与浓度关系进行分析。同时,也对浓度为 60% 以下的白砂糖溶液进行了流变试验和流变参数分析,进而就紫云英蜂蜜与白砂糖溶液的混合液的流变特性进行研究,研究表明采用流变试验的方法可以鉴别紫云英蜂蜜的掺糖状况。

2 试验方案

(1)主要设备

WZN-1 型食品流变仪,转子外径 35 mm,高度 36 mm,转筒内径 37 mm。

折光糖度计

(2)试验材料

福建农学院生产的紫云英蜂蜜;福建仙游糖厂生产的一级白砂糖。

收稿日期:1993-05-04 1994-05-04 修订

^① 陆则坚,副教授,福州市西门坑里 18 号 福建农学院食品研究所,350002

(3) 试验方法

用折光糖度计测量紫云英蜂蜜原液、掺水后的紫云英蜂蜜、加入不同水分的白砂糖溶液以及不同比例的紫云英蜂蜜与糖水混和液的浓度。用 WZN-1 型食品流变仪在不同温度条件下对上述溶液进行流变试验, 测量剪切速率和剪切应力。

3 试验结果与分析

3.1 紫云英蜂蜜与白砂糖溶液的流变模型

采用折光糖度计测量紫云英蜂蜜(原液), 浓度为 70%, 根据对该蜂蜜以及浓度分别为 30%、40%、50%、60% 的白砂糖溶液在温度为 20℃ 时的试验结果, 对剪切应力 τ 与剪切速率 $\dot{\gamma}$ 之间的关系采用过原点的直线进行拟合, $\tau = B\dot{\gamma}$ 。如图 1、图 2 所示。图 2 百分数表示浓度。

统计计算表明上述拟合在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 下显著, 紫云英蜂蜜和浓度在 60% 以下的白砂糖溶液可近似视为 Newton 体。系数 B 就是其粘度, 用 η 表示, 则 $\tau = \eta\dot{\gamma}$ 。Newton 体是 Bingham 体在屈服应力 $\tau_0 = 0$ 时的特例, 其粘度值 η 不随剪切速率 $\dot{\gamma}$ 变化而变化。

浓度为 60% 以下的白砂糖溶液与紫云英蜂蜜同属于 Newton 体, 但从图 1 和图 2 可以看出, 其粘度值远小于紫云英蜂蜜的粘度。

3.2 温度和浓度对白砂糖粘度的影响

不同温度和浓度的白砂糖溶液的粘度值如表 1 所示, 粘度值随温度的降低而增大, 随浓度的降低而减小。方差分析表明, 当温度段间隔为 10℃, 浓度段间隔为 10% 时, 在显著性水平 $\alpha = 0.01$ 下, 浓度对粘度影响显著。在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 下, 浓度对粘度影响显著。

进一步分析可以发现, 在不同浓度区温度和浓度对粘度的影响也不同, 分三个浓度区进行方差分析, 各浓度区的浓度和温度对粘度影响所达到的显著性水平 α 如表 2 所示, 在低浓度条件下(10%~20%), 温度是影响粘度的主要因素, 在中等浓度条件下, 温度和浓度都对粘度有显著影响, 在高浓度条件下(50%~60%), 浓度是影响粘度的主要因素。

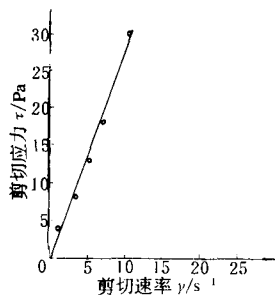


图 1 紫云英蜂蜜剪切应力与剪切速率的关系

Fig. 1 Curves of the shearing rate to the shearing stress of Chinese-milk-vetch honey

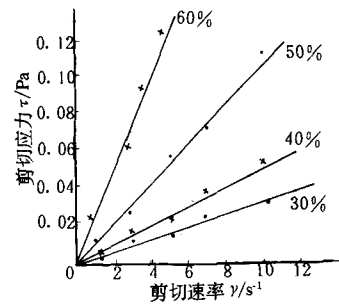


图 2 白砂糖溶液剪切应力与剪切速率的关系

Fig. 2 Curves of the shearing rate to the shearing stress of sucrose solution

表 1 不同浓度和温度的白砂糖溶液粘度

Tab. 1 The viscosities of the sucrose solution in different concentrations and temperatures

浓度(%)	粘 度 /mPa · s					
	10℃	20℃	30℃	40℃	50℃	60℃
10	1.68	1.52	1.08	0.88	0.80	0.60
20	1.88	1.60	1.40	1.20	1.04	0.88
30	3.52	3.16	2.24	1.84	1.60	1.24
40	6.68	5.16	4.08	2.88	2.28	1.92
50	12.28	10.04	7.12	5.20	4.04	3.16
60	43.67	34.48	22.40	14.88	8.80	6.67

表 2 不同浓度区的白砂糖溶液温度和浓度对粘度影响的显著性水平

Tab. 2 The significant analyse on the viscosity of sucrose solution in districts with different temperatures and concentrations

浓度区	显著性水平 α		
	10%~20%	30%~40%	50%~60%
浓 度	0.10	0.01	0.01
温 度	0.10	0.05	0.10

3.3 温度和浓度对紫云英蜂蜜粘度的影响

在不同温度条件下,紫云英蜂蜜的粘度如图 3 所示,对于 Newton 体来说,表观粘度与粘度是一致的。关于蜂蜜表观粘度与温度关系的经验公式^[4]:

$$\eta' = Be^{-AT}$$

式中 η' —表观粘度, Pas; T —温度,℃; A , B —常数。

如图 4 所示,紫云英蜂蜜的粘度随着浓度的提

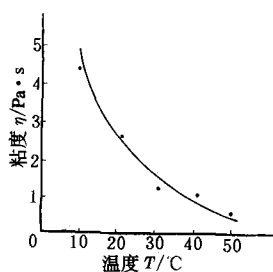


图 3 紫云英蜂蜜粘度与温度关系

Fig. 3 The relation between viscosity and temperature of Chinese-milk-vetch honey

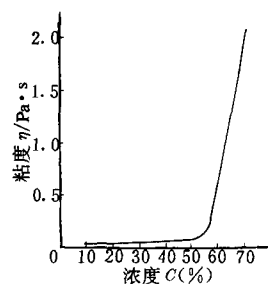


图 4 紫云英蜂蜜粘度与浓度关系

Fig. 4 The relation between viscosity and concentration of Chinese-milk-vetch honey

高而增大,但在浓度小于 50%时,浓度对粘度影响不很显著,浓度在 50%~55%之间时,粘度随着浓度的提高而快速增大;从浓度为 55%至紫云英蜂蜜原液浓度(70%)时,粘度随浓度的提高而急剧增大。由此可见,对于单纯掺水的蜂蜜,除了可采用折光糖度计测其浓度来鉴别外,也可采用测粘度的方法进行鉴定。

3.4 紫云英蜂蜜与白砂糖溶液混合液粘度

不合格蜂蜜经常是将纯蜂蜜加水后再加入糖调至蜜蜂原有的浓度,它与纯蜂蜜在折光糖度计上显示相同,但成本低得多,降低了质量。基于上述情况,作者进行了折光糖度计显示浓度同为 70% 而蔗糖含量不同的紫云英蜂蜜与白砂糖水的混合液的流变试验。在试验设计中先制成与紫云英蜂蜜等浓度的白砂糖溶液,经低酸条件水解成含 40% 转化糖的蔗糖液,设定不再有蔗糖转化为还原糖产生,加入到紫云英蜂蜜中,形成各种不同蔗糖含量的蜂蜜。由于蔗糖含量若超过 30%, 容易用口感鉴别出来,所以各种混合液中蔗糖含量均在 30% 以下,在常温 20℃ 条件下,测定其粘度值,试验结果如表 3 所示:

表 3 不同蔗糖含量的紫云英蜂蜜粘度

Tab. 3 Chinese milk vetch honey viscosity in different contents of sucrose

蔗糖含量(%)	5(纯蜜)	10	15	20	25	30
粘度/Pa·s	2.75	2.56	2.39	2.19	1.99	1.83

从表中数据可以看出,在相同折光浓度下随着蔗糖含量的增多,紫云英蜂蜜的粘度明显降低,采用测定粘度的方法可以鉴别紫云英蜂蜜掺糖情况。

4 结 论

紫云英蜂蜜与白砂糖溶液都属于 Newton 体,粘度值都随温度提高而减小,随浓度的增大而增大;但二者的粘度值有很大的差异。

从图 4 可看出,只要对浓度为 70% 的紫云英蜂蜜原液加入 10% 的水,粘度减小一半以上,所以对掺水的紫云英蜂蜜,测粘度法鉴定可作为折光糖度计测定的有效补充。

对于掺水又掺糖的紫云英蜂蜜,用折光糖度计无法鉴别,化学分析也存在困难。均可采用测定粘度的方法进行鉴别。值得注意的是从表 3,表 2 和图 4 可明显看出,紫云英蜂蜜与蔗糖液的混合液的粘度并非等于两者粘度的简单迭加,因此,采用粘度测量法鉴定云英蜂蜜的质量时,应该先用折光糖度计测量达到 70% 的浓度,然后再测量粘度,判定该蜂蜜是否掺糖水。

参 考 文 献

- 1 中华人民共和国商业部标准 GH012—82 蜂蜜
- 2 Mohsenin N N. Physical properties of plant and animal material. Gordon and Breach Science Publishers, 1970, 265
- 3 Lewis M J. Physical properties of foods and food processing systems. Ellis Horwood Ltd, 1987, 117
- 4 潘君拯, 谭 群. 南京市售蜂蜜的流变特性(第 1~3 报), 农业工程学报, 1988, 4(4): 84~95

Research on Rheological Characteristics of Honeys and Sucrose Solution and Methods of Purity Identification of Honeys

Lu Zejian Zheng Baodong Chen Lijiao
(Fujian Agricultural College)

Abstract

A series of tests on Chinese Milk Vetch Honey, sucrose solution and their mixtures were done. A Newton Model was established to reveal their rheological characteristics. The tests showed that the characteristics of viscosity variation were different among honey, sucrose solution and their mixtures. That means the purity of honey can be identified by measuring its relative viscosity.

Key words Rheological characteristics Honey purity identification Viscosity

'95 国际无公害蔬菜工程学术研讨会征文通知

时间:1995 年 10 月

地点:北京

(1) 会议内容

国内外无公害蔬菜工程的现状、经验、存在问题和解决途径,其检测标准、环境监控、测试方法及栽培技术的研究(包括种子培育、种植过程中化肥、农药、激素的施用方法,特种农机具的研制、生产等),蔬菜产后加工、包装的工艺、设备,蔬菜加工食品(如洁净菜、脱水蔬菜、小包装蔬菜、各种菜汁、酱菜、菜泥等)。

(2) 征集论文的范围与重点

- A 国内外绿色食品工程栽培、加工、包装、销售的现状、经验、存在问题和解决途径。
- B 关于无公害蔬菜栽培技术的研究。
- C 关于无公害蔬菜的检测标准、环境监控、测试方法及其评估。
- D 无公害蔬菜加工、包装的工艺、设备、贮运设施。
- E 有机肥料、生物农药、天然食品添加剂、天然色素、植物激素等的研究、生产及使用。

(3) 会议语言

会议正式语言为英语、汉语。

(4) 征集论文要求

应征论文中文详细摘要(1000 字以内)须在 1994 年 10 月 31 日前寄至会议筹备组,经论文评审委员会审定后,于 1994 年 12 月 5 日前发论文录取通知书。(原稿不退,请作者自留文稿。)论文详细摘要一律采用 16 开纸书写(书写用稿纸)或打印,标题下注明作者姓名、单位。

会议筹备组地址:100026 北京农展馆南路中国农业工程学会

电话: 5003366-3904 **传真:** 5002448(请注明 3904) **联系人:** 张元生